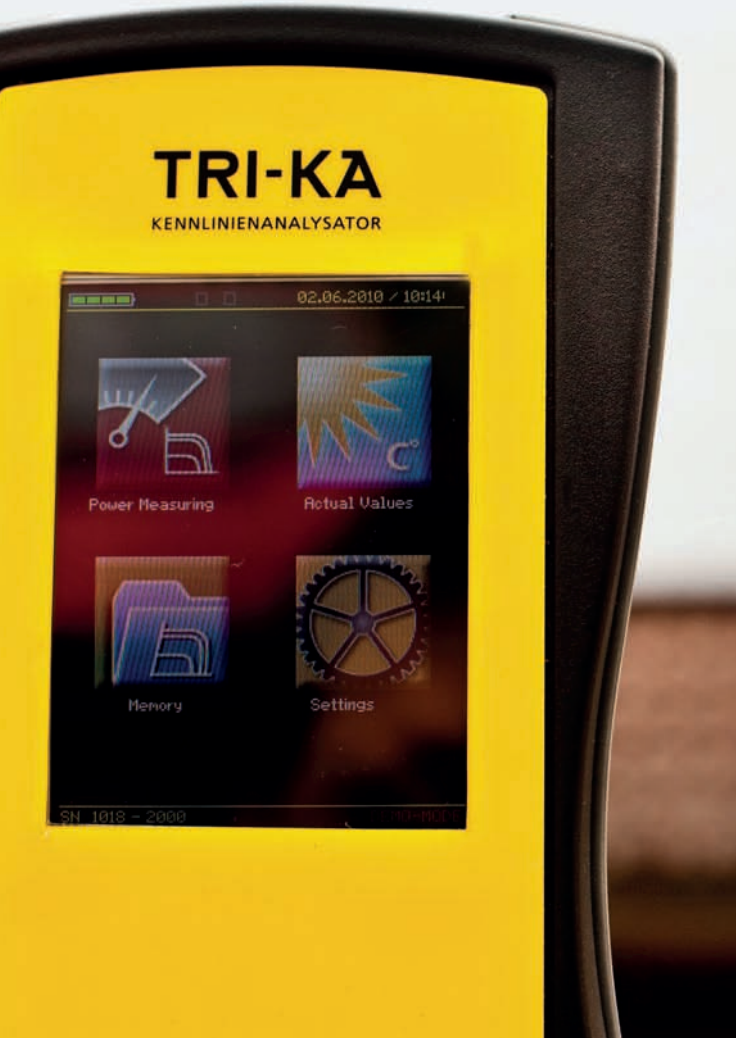
TRITEC

energy for a better world



BEDIENUNGSANLEITUNG TRI-KA

- **Benutzerfreundliches Display**
- **Grosser Eingangsbereich für Strom und Spannung**
- **Erfreulich handlich**
- **Drahtlose Verbindung zum Sensor**

Inhalt

1. Übersicht

1.1 Spracheinstellung des TRI-KA ändern 4

1.2 Einleitung 5

1.3 Lieferumfang 6

2. Warnhinweise

2.1 TRI-KA 7

2.2 Messleitungen 7

2.3 Standort 7

2.4 Messungen 8

3. Voraussetzungen zur Messung und Auswertung 9

4. Vorbereiten und Inbetriebnahme der Geräte

4.1 Laden der Akkus der Geräte 10

4.2 Einstecken der Speicherkarte 10

4.3 Anschließen des TRI-KA 10

4.4 Anbringen des TRI-SEN am Solarmodul 11

4.5 Einschalten der Geräte 11

5. Durchführen der Messung 12

6. TRI-KA – Übersicht

6.1 Gehäuse und Bedienelemente 14

6.2 Technische Daten 14

6.3 Programmstruktur 15

6.4 Aufbau Kunden- und Anlagenstruktur 16

6.5 Aufbau Display 16

7. TRI-KA – Funktionen

7.1 Leistungsmessung 17

7.2 Aktuelle Werte 23

7.3 Speicher 24

7.4 Einstellungen 27

8. TRI-SEN – Übersicht

8.1 Gehäuse und Bedienelemente 32

8.2 Technische Daten 32

9. TRI-SEN – Funktionen

9.1 Übersicht 33

9.2 Messung der Zellentemperatur 33

9.3 Messung der Einstrahlung 34

9.4 Messung des Neigungswinkels 34

10. Auswertung der Messdaten

10.1 Übertragung der TRI-SEN Daten zum TRI-KA 35

10.2 Übertragung der Werte vom TRI-KA zum PC 35

10.3 Beurteilung der Messergebnisse 36

11. Nutzungshinweise

11.1 Lagerung und Pflege 37

11.2 Entsorgung 37

12. Konformitätserklärung 38

1. ÜBERSICHT

1.1 Spracheinstellung des TRI-KA ändern

1. Einschalten des TRI-KA mit der Ein-/Aus-Taste

2. Klick auf *Einstellungen*

3. Betätigen des Buttons *Anzeige*

4. Durch Betätigen des Auswahlfelds *Sprache* kann die gewünschte Sprache eingestellt werden.

5. Die Home-Taste betätigen, um ins Hauptmenü zurückzukehren.

1.2 Einleitung

Der Photovoltaikmarkt ist ein stark umworbener Markt, in dem für den Endverbraucher in erster Linie der jährliche Energieertrag seiner Photovoltaik-Anlage ausschlaggebend ist. Das Kennlinienmessgerät TRI-KA mit dem drahtlosen TRI-SEN überzeugt durch seine einfache Handhabung, seine große Mobilität und sein gutes Preis-Leistungsverhältnis. Es bietet jedem Installateur ein System zur Qualitätskontrolle und zur Dokumentation der Daten seiner PV-Anlage.

Der TRI-KA mit dem TRI-SEN ist ein intelligentes Mess- und Dokumentations-System, das für eine professionelle Installation und Wartung einer PV-Anlage unentbehrlich ist. Es erleichtert den fehlerfreien Aufbau einer PV-Anlage und ermöglicht eine umfassende Dokumentation der Anlagenqualität.

Das Messsystem basiert auf den beiden Handmessgeräten TRI-KA und TRI-SEN. Folgende Messungen und Auswertungen können mit dem Messsystem durchgeführt werden:

TRI-KA

- Leerlaufspannung U_{OC}
- Kurzschlussstrom I_{SC}
- I-U-Kennliniendiagramm
- M_{PP}-Spannung U_{MPP}
- M_{PP}-Strom I_{MPP}
- M_{PP}-Leistung P_{MPP}
- STC-Kennlinie
- STC-Werte
- Füllfaktor
- Idealkennlinie Modulhersteller

TRI-SEN

- Globale Einstrahlung Modulebene
- Zellentemperatur
- Neigungswinkel

Zur Umrechnung der Kennlinien gemäß Standard-Testbedingungen werden die Messdaten vom TRI-SEN drahtlos zum TRI-KA übertragen. Dieses Verfahren der Datenübertragung ermöglicht eine standortunabhängige synchrone Messung der Kennlinien und der solaren Einstrahlung.

1.3 Lieferumfang

- 1 TRI-KA
- 1 TRI-SEN
- 1 Schalenkoffer mit Schaumstoffeinlage
- 1 TRI-KA Messkabel Set (MC3, MC4, Huber+Suhner, Tyco, SunClix und ohne Steckverbinder)
- 1 TRI-SEN Halterung
- 1 SD-Karte (PC-Software mit Handbuch)
- 1 USB SD/SDHC-Kartenlesegerät
- 2 Lade-Netzteile
- 1 Bedienungsanleitung

Für die optimale Nutzung der PC-Software müssen nachfolgende Anforderungen erfüllt sein:

System-Anforderungen:

- Microsoft® Windows XP/Vista/7
- Pentium Prozessor mit mindestens 600 MHz oder vergleichbar
- mindestens 256 MB Hauptspeicher oder mehr
- VGA-Grafikkarte mit mindestens 16 Bit Farbtiefe (High Color) und einer Auflösung von 1024 x 768 Bildpunkten
- freier Festplattenspeicher von mindestens 500 MB
- Tastatur; Maus
- USB-Schnittstelle

2. WARNHINWEISE

2.1 TRI-KA

Der Kennlinienanalysator TRI-KA darf nur an Photovoltaikanlagen mit maximal 1000 Volt Gleichspannung und 15 Ampère Gleichstrom verwendet werden. Sobald die Solarmodule dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, erzeugen diese Strom und Spannung. Auch bei trübem Regenwetter und diffuser Einstrahlung kann eine Gefahr von Hochspannung von den Steckern und anderen spannungsführenden Teilen ausgehen!

Bei Arbeiten an Photovoltaikanlagen müssen unbedingt alle nachfolgenden Sicherheitsregeln eingehalten werden!

Nicht sachgemäße Handhabung birgt eine erhebliche Unfallgefahr und kann zu schweren Verletzungen führen. Andere Strom- oder Spannungsquellen als Solarmodule können das Messgerät zerstören.

2.2 Messleitungen

Die Messleitungen dürfen während einer Messung nicht ausgesteckt werden! Die entstehenden Lichtbögen können schwere Verletzungen zur Folge haben und die Kontakte der Stecker und das Messgerät zerstören.

2.3 Standort

Mit dem Kennlinienanalysator dürfen keine Messungen in der Nähe von brennbaren Gasen und Stäuben oder anderen entflammbaren Materialien durchgeführt werden. Es kann Explosionsgefahr bestehen!

Bei Regen, nasser oder sehr feuchter Umgebung darf das Messgerät wegen Gefahr eines Stromschlages nicht verwendet werden. Es darf keine Flüssigkeit in das Gerät gelangen, da das Gerät sonst zerstört werden kann. Die zulässige Umgebungstemperatur des TRI-KA liegt zwischen 0 und 50 °C. Der TRI-KA sollte nicht für längere Zeit direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein.

2.4 Messungen

Messungen an Photovoltaikanlagen dürfen nur von unterwiesenen Elektro-Fachkräften durchgeführt werden! Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes das Benutzerhandbuch vollständig durch. Bewahren Sie das Handbuch zusammen mit dem Messgerät auf. Die Geräte dürfen nur vom Hersteller geöffnet und repariert werden.

Vor der Messung müssen **alle Verbraucher** (z.B. Wechselrichter etc.) von der Photovoltaikanlage abgetrennt werden.

Bei Messungen auf dem Dach müssen neben Vorschriften für Arbeiten an elektrischen Anlagen auch sämtliche Sicherheitsvorschriften betreffend Arbeiten auf dem Dach beachtet werden!

3. VORAUSSETZUNGEN ZUR MESSUNG UND AUSWERTUNG

Während der gesamten Messung müssen die Wetterverhältnisse konstant sein. Bei stark wechselndem Wetter sind die Resultate der Kennlinienmessung nicht aussagekräftig. Ab einer Einstrahlung von ca. 500 W/m² ist eine Messung aussagekräftig. Je höher die Einstrahlung, desto genauer wird die Kennlinienmessung.

Die Messung der Modultemperatur erfolgt punktuell und nicht konstant für eine ganze Solaranlage. Bei mehreren Solarmodulreihen sind die Temperaturunterschiede zwischen den oberen und den unteren Reihen sehr groß. Die Umgebung der Solarmodule kann die Temperatur stark beeinflussen. Durch mehrere Temperaturmessungen an den Modulen des zu messenden Strings kann ein möglichst aussagekräftiger Mittelwert erfasst werden.

Der TRI-SEN wird zusammen mit dem Halter am Modulrahmen befestigt. Er muss in der gleichen Ausrichtung und der gleichen Neigung wie die zu messenden Solarmodule liegen. Bereits kleine Abweichungen können zu großen Messfehlern und in der Folge zu nicht aussagekräftigen Resultaten führen.

Für eine optimale Beurteilung der Anlage empfiehlt es sich, Messungen zu wiederholen. Die Auswertungs-Software erlaubt mehrere Messungen für den selben String. Um zuverlässige Messergebnisse zu erzielen, empfiehlt es sich, den TRI-SEN längere Zeit den Messbedingungen auszusetzen.

4. VORBEREITEN UND INBETRIEBNAHME DER GERÄTE

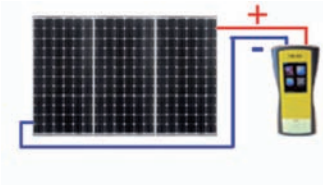
4.1 Laden der Akkus der Geräte

Sowohl der TRI-KA als auch der TRI-SEN verfügen über einen eingebauten, leistungsstarken Lithium Polymer Akkumulator. Dieser wird über die mitgelieferten Netzgeräte geladen und ermöglicht ein unkompliziertes Arbeiten ohne störende Kabel. Die Buchse zum Einstecken des Ladegeräts befindet sich jeweils an der Unterseite der Geräte.

Der Status des Akkumulators wird bei den Geräten auf dem Display angezeigt. Weitere Informationen der Geräte zur aktuellen Spannung des Akkumulators können im Menü *Einstellungen* > *Info* eingesehen werden.

4.2 Einstecken der Speicherkarte

Der Datenaustausch zwischen dem Kennlinienmessgerät TRI-KA und der PC-Software erfolgt über die SD-Speicherkarte. Diese ist im Lieferumfang enthalten und muss vor dem Einschalten des TRI-KA in diesen eingeschoben werden. Der Speicherkartenslot befindet sich an der Unterseite des Messgerätes.



4.3 Anschließen des TRI-KA

Während der Messung mit dem TRI-KA dürfen die Solarmodule nur mit dem Messgerät verbunden sein.

Andere Verbraucher wie Wechselrichter, Laderegler etc. müssen von den Solarmodulen getrennt werden. Ansonsten kann das Messgerät zerstört werden!

Bitte achten Sie auf einen korrekten Anschluss der Messleitungen an den Modulen. Eine Verpolung kann zu Schäden am Messgerät führen. Die Messleitungen müssen vollständig in die Steckverbinder eingesteckt werden. Zu hohe Übergangswiderstände verfälschen das Messergebnis und können gefährliche Lichtbögen und Verbrennungen verursachen.

Beschädigte Messkabel müssen sofort ersetzt werden. Eine Reparatur der Kabel ist nicht zulässig.

4.4 Anbringen des TRI-SEN am Solarmodul

Mit dem TRI-SEN Halter wird der TRI-SEN am Modulrahmen eines der Randmodule der Photovoltaikanlage befestigt.

Die Halterung wird seitlich auf den Rahmen des Moduls aufgeschoben. Die beiden Klemmbacken werden durch Drehen der Fixierungsschraube am Rahmen positioniert und anschließend durch Kippen des Hebels festgeklemmt.

Die Halterung ist nun sicher mit dem Modul verbunden, sodass der TRI-SEN in den Halter eingesetzt werden kann.

4.5 Einschalten der Geräte

Die Geräte werden mit der Ein-/Aus-Taste eingeschaltet. Nach dem Einschalten der Geräte erscheint die Anzeige auf dem Display. Der TRI-SEN signalisiert die Betriebsbereitschaft zudem mit einem Piepton.

Beim Einschalten der Geräte ist darauf zu achten, dass der Akku im Vorfeld geladen wurde (Kapitel 4.1). Beim TRI-KA muss außerdem beachtet werden, dass die SD-Speicherkarte eingelegt ist. Auf der SD-Karte werden die gemessenen Daten gespeichert. Die Kunden- und Moduldatenbank ist ebenfalls auf der SD-Karte hinterlegt.

Das Ausschalten beider Geräte erfolgt ebenfalls über die Ein-/Aus-Taste. Nach dem erfolgreichen Ausschalten der Geräte erlischt das Display.

5. DURCHFÜHREN DER MESSUNG

Ablauf
Messen der Modultemperatur an mehreren Punkten des zu messenden Strings bzw. Moduls (Kapitel 9.2).

TRI-SEN Halter am zu messenden Modul montieren und Einstrahlung messen (Kapitel 9.3).

Mit dem TRI-KA Leerlaufspannung (U_{OC}) und Kurzschlussstrom (I_{SC}) messen und Strom-/Spannungskennlinie der Anlage ermitteln (Kapitel 7.1).

Drahtlose Übertragung der Messwerte vom TRI-SEN auf den TRI-KA während und nach der Messung (Kapitel 10.1).

Messresultate via SD-Karte vom TRI-KA in den PC einlesen und mittels Software auswerten (Kapitel 10.2).

6. TRI-KA – ÜBERSICHT

6.1 Gehäuse und Bedienelemente

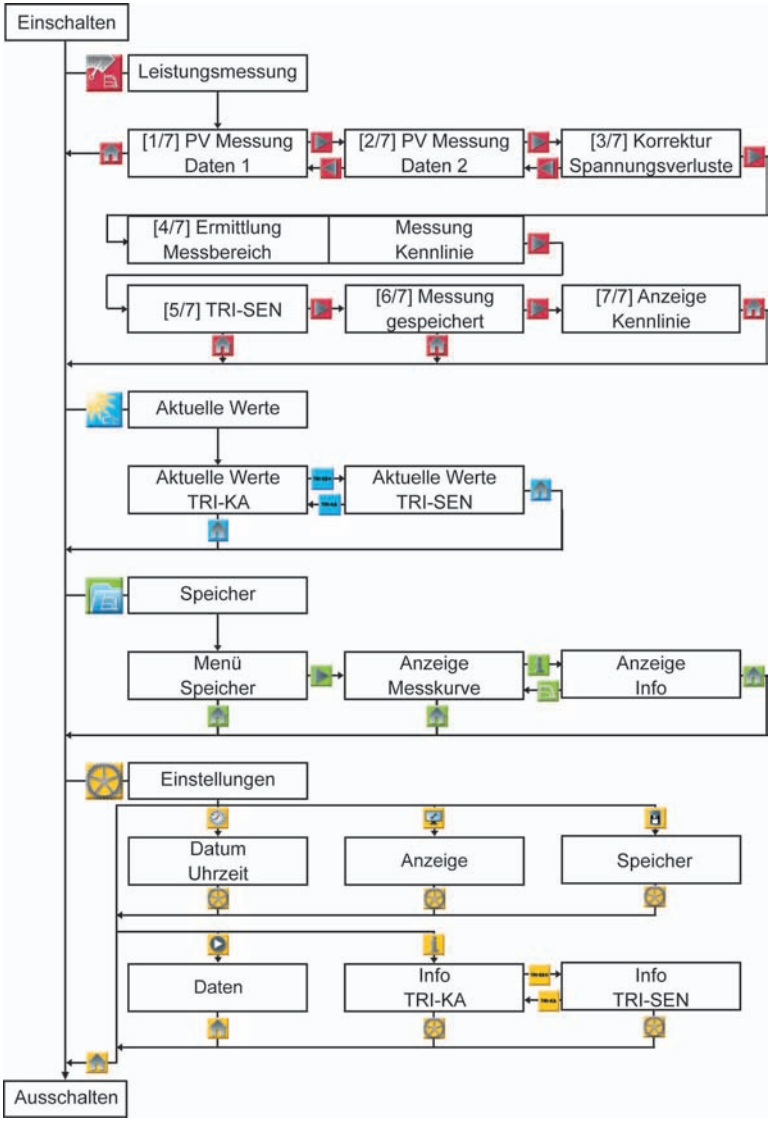
1. Touchdisplay zur Bedienung des TRI-KA
2. Power-Button zum Ein- und Ausschalten des TRI-KA
3. Messkabelanschluss Pluspol
4. Messkabelanschluss Minuspol
5. Speicherkartenslot
6. Anschlussbuchse für das Ladekabel

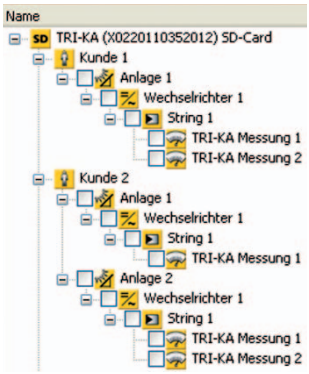
6.2 Technische Daten

Messung	Strom-Spannung, Kurzschlussstrom, Leerlaufspannung
Berechnete Werte	STC-Werte (Kurzschlussstrom, Leerlaufspannung, M_{PP}-Strom, M_{PP}-Spannung), M_{PP}-Leistung, Füllfaktor, Idealkennlinie Hersteller
Messbereich Spannung	1.0 – 1000 V (<±1%)
Messbereich Strom	0.1 – 15.0 A (<±1%)
Messverbindung	Messkabel
Speicherplätze für Messkurven	Abhängig von Größe der SD-Speicherkarte (>1000 Messkurven bei 1 GB)
Anzeige	3.2-Inch-Farb-LCD-Touch-Display (240 x 320 Pixel, RGB)
Spannungsversorgung	Lithium Polymer Akkumulator
Schnittstelle	2 Messkabel zu PV-String, Funkverbindung zu TRI-SEN, SD/SDHC-Speicherkarte für PC
Umgebungstemperatur	0 – 50°C
Schutzart	IP20
Messkategorie	CAT II 1000 V, CAT III 600 V
Dimensionen (L x B x H)	210 x 105 x 41 mm
Gewicht	0.5 kg
Normen	IEC/EN 61010-1, CE-Zeichen

6.3 Programmstruktur

Nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die Programm- und Bedienstruktur des TRI-KA. Genauere Informationen zu den Funktionen des TRI-KA können im Kapitel 7 *TRI-KA – Funktionen* nachgeschlagen werden.



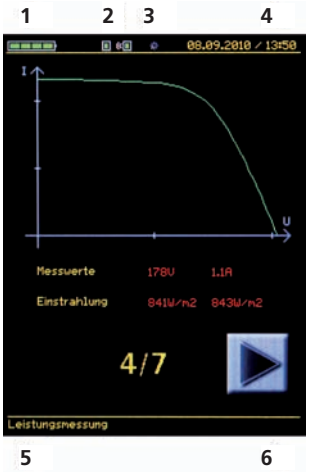


6.4 Aufbau Kunden- und Anlagenstruktur

Die gemessenen Daten werden auf der SD-Karte gespeichert und im TRI-KA Messgerät und der PC-Software hierarchisch verwaltet.

Jeder Hierarchieebene können beliebig weitere Ebenen hinzugefügt werden. Die Bezeichnungen der Ebenen können variabel eingegeben werden. Die gemessenen Daten werden in den jeweiligen Strings gespeichert.

Die Hierarchieebenen können in der PC-Software erstellt und anschließend im TRI-KA ausgewählt oder im TRI-KA direkt eingegeben werden.



6.5 Aufbau Display

Am oberen und unteren Displayrand werden allgemeine Informationen zum Messgerät und zum aktuell geöffneten Fenster angezeigt:

1. Batterieladestatus
> zeigt den Ladestatus des Akkus an

2. Funkverbindung
> zeigt an, ob eine Funkverbindung zum TRI-SEN besteht

3. Fortschrittsanzeige
> zeigt an, dass das Gerät arbeitet

4. Datum / Uhrzeit
> zeigt das am Gerät eingestellte Datum und die Uhrzeit an

5. Navigationsanzeige
> zeigt an, in welchem Fenster sich der TRI-KA befindet.
Im Home-Bildschirm wird hier die Seriennummer des Geräts angezeigt.

6. Firmwarenummer
> wird im Home-Bildschirm angezeigt

7. TRI-KA – FUNKTIONEN

7.1 Leistungsmessung

Durch Betätigen des Buttons *Leistungsmessung* wird die Messung der Strom-/Spannungskennlinie gestartet.

Im unteren Teil des Displays wird der Fortschritt des Vorgangs angezeigt.

Die beiden Pfeiltasten ermöglichen eine Navigation zum vorherigen und nachfolgenden Schritt. Mit der Home-Taste gelangt man in das Hauptmenü zurück.

Fenster 1 / 7 & 2 / 7 – PV-Daten 1 & 2
Auswahl bzw. Eingabe der Kunden- und Anlagendaten der zu messenden Photovoltaik-Anlage.

Durch Anwählen der jeweiligen Textfelder öffnet sich ein Fenster, in dem bereits vorhandene oder in der PC-Software zuvor erstellte und auf der Speicherkarte abgelegte Daten ausgewählt werden können.

Durch das Betätigen der Taste +, neben dem jeweiligen Textfeld, können neue Daten eingegeben werden.

Je nach Eingabefeld öffnet sich ein Fenster mit den entsprechenden Eingabemöglichkeiten.

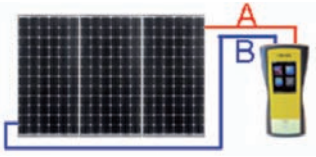
Um von der vollwertigen Tastatur zum Zahlenblock zu wechseln, muss auf das Zahlensymbol geklickt werden.

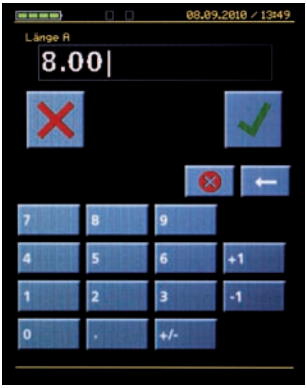
Mit dem Hakensymbol wird die Eingabe bestätigt. Das Gerät kehrt automatisch in die vorherige Menüfunktion zurück.

Um nach der Angabe der Kunden- und Anlagendaten ins nächste Fenster zu gelangen, muss der Rechtspfeil im unteren Teil des Displays betätigt werden.

Fenster 3 / 7 – Korrektur Spannungsverlust Leitungen
Korrektur des Messergebnisses mit dem Spannungsverlust in der PV-Leitung zwischen den Modulen und dem Messgerät.

Während in der ersten Zeile die Korrektur aktiviert und deaktiviert werden kann, werden nachfolgend Daten zur Berechnung des Spannungsverlusts der Leitung abgefragt.





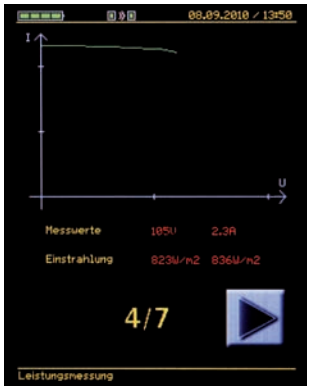
Leitungsquerschnitt
> Querschnitt der PV-Leitung

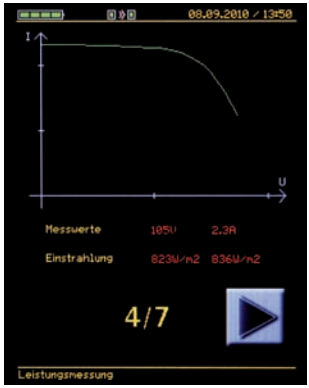
Länge A
> Länge Leitung zwischen Messgerät und erstem Modul des Strings

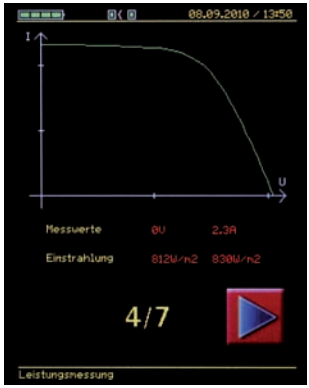
Länge B
> Länge Leitung zwischen Messgerät und letztem Modul des Strings

Spezifischer Widerstand
> Spezifischer Widerstand der verwendeten Leitung; genaue Daten sind aus dem Datenblatt des Herstellers erhältlich

Standardwerte
> Kupfer: 0.01786 Ω*mm²/m
> Aluminium: 0.02857 Ω*mm²/m





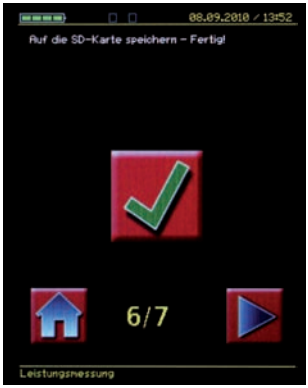


Fenster 4 / 7 – Messung der Strom- / Spannungskennlinie
Vor der Kennlinienmessung wird der Messbereich ermittelt. Während der Kennlinienmessung werden auf dem Display die aktuell gemessenen Messwerte Strom und Spannung angezeigt und die Kennlinie wird aufgebaut. Zusätzlich wird die vom TRI-SEN gemessene Einstrahlung auf dem Display angezeigt. Der rechte Wert ist der ermittelte Durchschnitt der Einstrahlung, welcher für die STC-Hochrechnung verwendet wird.

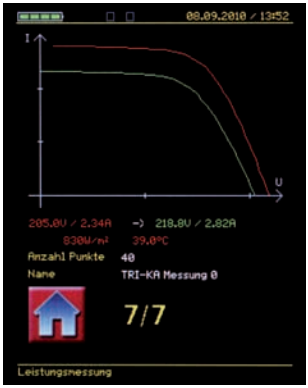
Kann während einer Kennlinienmessung die Funkverbindung zwischen TRI-KA und TRI-SEN nicht aufgebaut werden, so werden die Daten im TRI-SEN zwischengespeichert. Nach erfolgter Messung(en) müssen die gespeicherten Daten vom TRI-SEN mit dem TRI-KA synchronisiert werden (Kapitel 10.1).

Fenster 5 / 7 – TRI-SEN Daten
In diesem Schritt kann mit dem TRI-SEN erneut die Modultemperatur gemessen werden.

Kann während einer Kennlinienmessung die Funkverbindung zwischen TRI-KA und TRI-SEN nicht aufgebaut werden, so werden die Daten im TRI-SEN zwischengespeichert. Nach erfolgter Messung(en) müssen die gespeicherten Daten vom TRI-SEN mit dem TRI-KA synchronisiert werden (Kapitel 10.1).



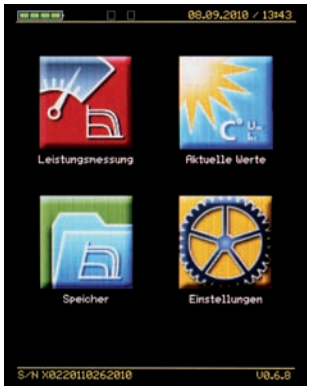
Fenster 6 / 7 – Messung speichern
Die Messdaten werden auf der eingesteckten SD-Karte gespeichert. Nach erfolgreicher Speicherung kann durch Klicken des Hakensymbols oder des Rechtspfeils zum nächsten Fenster gewechselt werden.



Fenster 7 / 7 – Anzeige Kennlinie
Die gemessene und auf STC hochgerechnete Kennlinie, sowie die Ideal-Kennlinie des Herstellers werden grafisch im Diagramm angezeigt.

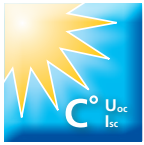
Wurde bei den Moduldaten (Fenster 2 / 7) kein Modul ausgewählt, so wird die Ideal-Kennlinie des Herstellers nicht angezeigt. Konnten keine TRI-SEN Daten gespeichert werden, so wird die gemessene und auf STC hochgerechnete Kennlinie nicht angezeigt.

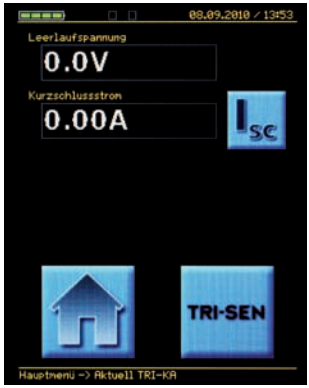
Mit der Home-Taste wird die Messung beendet und das Hauptmenü aufgerufen.



7.2 Aktuelle Werte

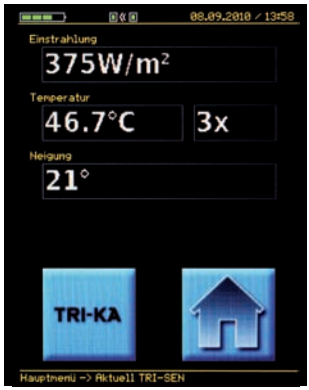
Durch Betätigen des Buttons *Aktuelle Werte* gelangen Sie zu den aktuellen Werten des TRI-KA und TRI-SEN.





Aktuelle Werte – TRI-KA
Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom werden angezeigt. Für das Messen des Kurzschlussstroms muss auf dem Display die Taste I_{SC} betätigt werden.

Durch Anwählen der TRI-SEN- bzw. der TRI-KA-Taste wechselt die Anzeige der aktuellen Werte vom TRI-KA zum TRI-SEN oder umgekehrt. Der Home-Button führt zurück zum Hauptmenü.

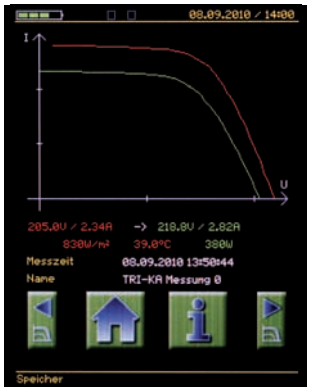


Aktuelle Werte – TRI-SEN
Anzeige der aktuellen Einstrahlung, des Durchschnittswerts der gemessenen Modultemperatur mit der Anzahl der erfolgten Temperaturmessungen sowie des Neigungswinkels der Position des TRI-SEN.

7.3 Speicher

Durch Betätigen des Buttons *Speicher* können die auf der SD-Karte abgelegten Messungen eingesehen werden.

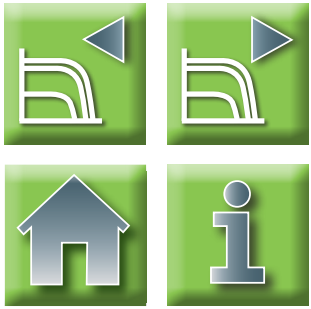
Gespeicherte Daten öffnen
Durch Auswahl des Kunden, der Anlage, des Wechselrichters oder der Bezeichnung des Strings, können die hinterlegten Daten geöffnet werden.



Zwischen gespeicherten Messungen wechseln
Mit den Pfeiltasten kann zwischen weiteren Messungen gewechselt werden, die im selektierten String gespeichert sind. Durch Betätigen des linken oder rechten Bildschirmrandes im Bereich der Kennlinie kann ebenfalls durch die gespeicherten Messungen im selektierten String geblättert werden.

Der Home-Button führt zurück in das Hauptmenü.

Durch Betätigen des Info-Buttons werden weitere Informationen zur ausgewählten Messung angezeigt.



Weitere Daten anzeigen
In der Info-Ansicht werden weitere Daten der ausgewählten Messung angezeigt.

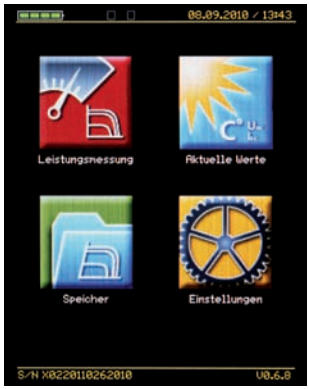
Durch Betätigen des Home-Buttons wird zum Startbildschirm gewechselt.

Das Anwählen des mittleren Grafik-Buttons ruft die grafische Darstellung der ausgewählten Messung auf.

Mit der Schaltfläche *Löschen* werden die Daten der Messung gelöscht. Das Löschen muss im nächsten Schritt bestätigt werden.

Fehlende Daten nachtragen
Fehlen bei gespeicherten Messungen TRI-SEN Daten, wird die Anzahl der fehlenden Daten am linken oberen Rand des Buttons *Speicher* angezeigt.

Die TRI-SEN Daten werden durch Betätigen der TRI-SEN-Taste mit dem TRI-KA synchronisiert.



7.4 Einstellungen

Im Menüpunkt *Einstellungen* können die Grundeinstellungen des TRI-KA angepasst werden.

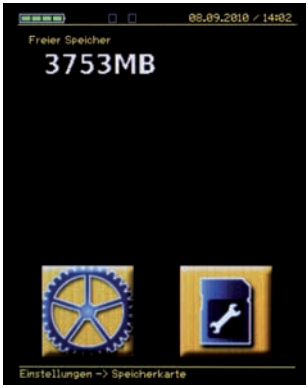
Uhrzeit und Datum einstellen
Mit dem Uhr-Symbol können sowohl die Uhrzeit als auch das Datum des Geräts eingestellt werden.

Durch Betätigen der jeweiligen Eingabefelder kann die Uhrzeit und das Datum über den Zahlenblock verändert werden.

Sprach- und Display-Einstellungen
Mit dem Bildschirm-Symbol können Einstellungen an Anzeige und Gerät vorgenommen werden. Außerdem kann die Sprache des TRI-KA umgestellt werden.

Hintergrundbeleuchtung einstellen
Die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung des Displays kann in vier Stufen eingestellt werden. Die Auto-Abschaltung schaltet das Gerät nach der angegebenen Zeit automatisch ab. Es lassen sich Abschaltzeiten von 1 bis 15 Minuten wählen. Die Funktion wird mit *Aus* deaktiviert.

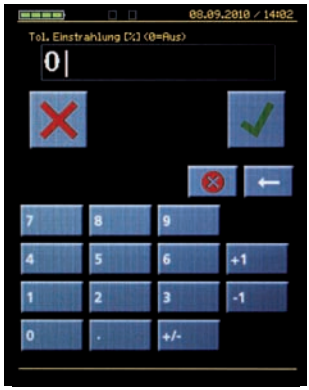
Displayhintergrund wechseln
Der rechte Button am unteren Bildschirmrand ermöglicht zwischen schwarzem und weißem Displayhintergrund zu wechseln. Mit dem Zahnrad-Button kann zur Einstellungsansicht zurückgekehrt werden.



Speicherplatz anzeigen und SD-Karte formatieren
Durch Betätigen des Buttons *Speicher* wird der freie Speicherplatz auf der eingesetzten SD-Karte angezeigt.

Unter dem Menüpunkt *Einstellung Speicherkarte* kann die eingesetzte Speicherkarte für den TRI-KA formatiert werden. Nach der Bestätigung der Formatierung werden alle Daten auf der Speicherkarte gelöscht.

Minimale Einstrahlung festlegen
Im Untermenü *Daten* können Überwachungswerte für die Leistungsmessung verändert werden. Unterschreitet die aktuelle Einstrahlung den eingegebenen Wert, wird die Messung abgebrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.



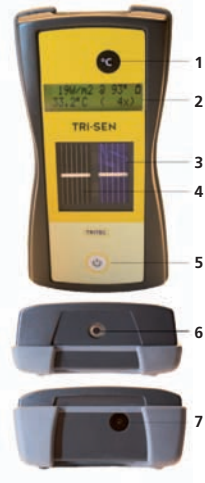
Einstrahlungstoleranz festlegen (%)
Maximal erlaubte Änderung der Einstrahlung in Prozent während der Kennlinienmessung. Verändert sich die Einstrahlung über den Toleranzwert, so wird die Messung abgebrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Geräteinformationen und Firmware-Update
Das Betätigen des Info-Buttons zeigt die Seriennummer, die Softwareversion und den Batteriestatus von TRI-KA und TRI-SEN an.

Ist der Button *Firmware Update* gelb hinterlegt, ist eine neue Firmware-Version für den TRI-KA auf der SD-Karte vorhanden. Durch Anwählen des Buttons wird die neue Firmware installiert.

Mit den Buttons TRI-SEN/TRI-KA kann zwischen den Daten des TRI-SEN und TRI-KA umgeschaltet werden. Das Betätigen des Zahnrad-Buttons führt zurück zum Einstellungsmenü.

8. TRI-SEN – ÜBERSICHT



8.1 Gehäuse und Bedienelemente

1. Button zum Messen der Temperatur
2. Display zum Ablesen der aktuellen und gemessenen Werte
3. Polykristalline Zelle zur Einstrahlungsmessung
4. Monokristalline Zelle zur Einstrahlungsmessung
5. Power-Button zum Ein- und Ausschalten des TRI-SEN
6. Temperatursensor
7. Anschlussbuchse für das Ladekabel

8.2 Technische Daten

Messung	Globale Einstrahlung, Modultemperatur, Neigungswinkel
Messbereich Temperatur	0 – 100 °C (± 3 % bezogen auf einen schwarzen Körper)
Messbereich Einstrahlung	100 – 1200 W/m² ±5 %
Messverbindung	Berührungslos
Referenzzellen	1x monokristalline Zelle, 1x polykristalline Zelle
Speicher	Bis ca. 8 Stunden (flüchtig)
Anzeige	S/W LC-Display (2-zeilig, 16 Zeichen)
Stromversorgung	Lithium Polymer Akkumulator
Schnittstelle	Funkverbindung zu TRI-KA (Die Reichweite ist abhängig der örtlichen und räumlichen Gegebenheiten.)
Umgebungstemperatur	0 – 60 °C
Schutzart	IP20
Dimensionen (L x B x H)	160 x 82 x 41 mm
Gewicht	0.2 kg
Normen	CE-Zeichen

9. TRI-SEN – FUNKTIONEN

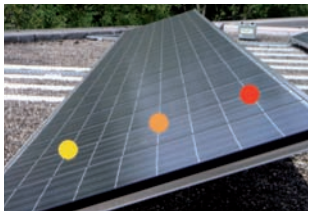
9.1 Übersicht

Mit Hilfe des TRI-SEN werden Einstrahlung, Zellentemperatur und Neigungswinkel gemessen. Die gemessenen Daten werden über die Funkverbindung direkt an den TRI-KA übertragen. Die Daten werden für die Umrechnung der vom TRI-KA gemessenen Kennlinie in die STC-Kennlinie benötigt (STC-Standardtestbedingungen: Einstrahlung 1000 W/m^2, Spektrum AM = 1.5, Modultemperatur 25 °C).

Kann keine Funkverbindung zwischen TRI-KA und TRI-SEN aufgebaut werden, werden die Daten im TRI-SEN zwischengespeichert und müssen anschließend im TRI-KA synchronisiert werden (Kapitel 10.1).

Bei einer einfachen Leerlaufspannung und/oder Kurzschlussstrom-Messung werden Einstrahlung und Zellentemperatur nicht benötigt.

9.2 Messung der Zellentemperatur



Nach dem Einschalten des TRI-SEN wird dessen Betriebsbereitschaft durch einen kurzen Piepton bestätigt. Am oberen Ende des TRI-SEN befindet sich ein Temperatursensor zur berührungslosen Messung der Zelltemperatur. Der Sensor wird direkt auf eine der Solarzellen gehalten.

Sobald der Taster °C für die Temperaturmessung mindestens eine Sekunde lang betätigt wird, ertönt ein Piepton und das Gerät erfasst die Temperatur.

Die gemessene Temperatur wird auf dem Display angezeigt, solange die Taste °C betätigt ist. Sobald die Temperatur-Taste losgelassen wird, erscheint im Display die Durchschnittstemperatur der durchgeführten Messungen. Die Anzahl der Messungen wird in Klammer angezeigt. Es wird empfohlen mindestens 3 mal vor und mindestens 3 mal nach der Kennlinienmessung die Modultemperatur zu messen.

Die Durchschnittstemperatur fließt in die Umrechnung der gemessenen Kennlinien in die STC-Kennlinien mit ein. Die Temperaturmessung sollte an verschiedenen Stellen der Moduloberfläche wiederholt werden. Mit jeder zusätzlichen Messung wird eine neue Durchschnittstemperatur ermittelt.

Es wird empfohlen, die unteren, mittleren und obersten Solarzellen zu messen, da ein Temperaturunterschied zwischen den oberen und unteren Solarzellen besteht. Der durchschnittliche Temperatur-Messwert bleibt bis zum Ausschalten des Gerätes im Speicher.

Achtung: Wird der TRI-SEN ausgeschaltet, sind alle Messwerte gelöscht!

9.3 Messung der Einstrahlung

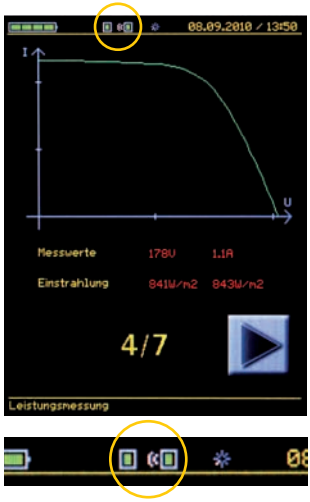
Sobald der TRI-SEN eingeschaltet ist, wird mit den integrierten Solarzellen die Einstrahlung gemessen. Der TRI-SEN wird nach der Temperaturmessung in den Halter eingelegt, der in einer Ebene mit den Modulen festgeklemmt wird (Kapitel 4.4). Die Position des TRI-SEN in der Modulebene ist entscheidend für die Exaktheit und Aussagekraft der STC-Auswertung!

Die Einstrahlung wird kontinuierlich gemessen, in Zeitintervallen im Speicher abgelegt und an den TRI-KA übertragen. Die aktuelle Einstrahlung kann in der oberen linken Displayecke abgelesen werden.

9.4 Messung des Neigungswinkels

Nach dem Einschalten misst der TRI-SEN kontinuierlich den Neigungswinkel und zeigt diesen oben rechts im Display an. Um ein optimales Messergebnis zu erzielen, muss der TRI-SEN mit dem mitgelieferten Halter am Rahmen eines der Module befestigt werden (Kapitel 4.4).

10. AUSWERTUNG DER MESSDATEN



10.1 Übertragung der TRI-SEN Daten zum TRI-KA

Die Übertragung der Messdaten vom TRI-SEN zum TRI-KA erfolgt drahtlos über die Funkverbindung. Die Funkverbindung baut sich nach Einschalten beider Geräte automatisch auf und wird im oberen Teil des Displays angezeigt (Bild).

Im Falle eines Abbruchs der Funkverbindung werden die Daten auf dem TRI-SEN solange gespeichert, bis eine Synchronisation der Daten stattgefunden hat. Dies ermöglicht eine Messung auch bei fehlender Verbindung. Das Fehlen der Datenverbindung wird durch eine entsprechende Meldung im Display des TRI-KA angezeigt.

Der TRI-SEN darf nicht vor Übertragung der Daten ausgeschaltet werden, da sonst sämtliche Werte verloren gehen und die Messung keine Aussagekraft mehr besitzt.

10.2 Übertragung der Werte vom TRI-KA zum PC

Alle gespeicherten Messwerte werden automatisch auf der SD-Karte des TRI-KA abgelegt.

Durch Einstecken der Speicherkarte in den Kartenslot des Rechners oder in das mitgelieferte Lesegerät können die Daten mit der TRI-KA PC-Software ausgelesen werden. Eine genaue Beschreibung zum Auslesen der Daten findet sich im Software-Handbuch auf der SD-Karte.

Die Software ist auf der SD-Karte vom TRI-KA im Verzeichnis »…\TRI-KA\UPDATE« gespeichert, außerdem kann sie unter www.tritec-energy.com heruntergeladen werden.

10.3 Beurteilung der Messergebnisse

Anhand der Strom-Spannungs-Kennlinie (I-U-Kennlinie) einer Photovoltaik-Anlage können verschiedene Eigenschaften und Probleme des Generators erkannt und analysiert werden. So können Teilabschattungen des Generatorfeldes, defekte Bypass-Dioden, zu hoher Serienwiderstand der Module, Verschmutzung der Module und Probleme einzelner Zellen in den PV-Modulen erkannt werden. Die Interpretation der Kennlinien erfordert etwas Erfahrung und Grundkenntnisse in der Halbleiter-Technik. Um die Interpretation zu erleichtern, sind Beispiele von Kennlinien aus der Auswertungssoftware unter www.tri-ka.com zusammengestellt.

Die Software ist auf der SD-Karte des TRI-KA im Verzeichnis »…\TRI-KA\UPDATE« gespeichert, außerdem kann sie unter www.tritec-energy.com heruntergeladen werden.

11. NUTZUNGSHINWEISE

11.1 Lagerung und Pflege

Beide Geräte müssen im Koffer transportiert und gelagert werden. Die Tasten und das Display sind für die manuelle Bedienung gedacht und nicht resistent gegen Metalle oder andere harte Materialien. Das Messgerät darf nur mit einem weichen Tuch gereinigt werden. Scheuermittel oder aggressive Reinigungsmittel zerstören die Scheibe des Displays und die Tasten.

11.2 Entsorgung

Bei der Entsorgung des TRI-KA ist unbedingt darauf zu achten, dass die verschiedenen Komponenten und Akkus getrennt gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt werden.

12. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

EU/UE
KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÁ
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Wir
We
Nous TRITEC Products
Noi
Nosotros

(Name des Anbieters) (supplier's name) (nom du fournisseur) (nome del fornitore) (nombre del proveedor)

Boschstrasse 2/4 **D – 71287 Weissach**

(Anschrift) (address) (adresse) (indirizzo) (dirección)

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt
declare under our sole responsibility that the product
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit
dichiariamo sotto la nostra sola responsabilità che il prodotto
declara por responsabilidad exclusiva, que el producto

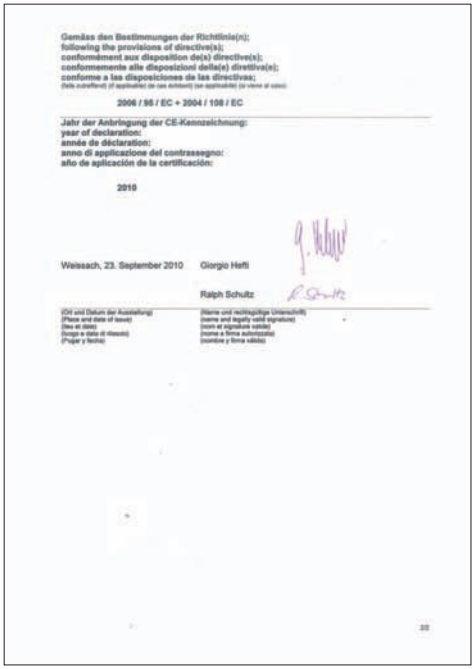
Photovoltaik-Kennlinienmessystem bestehend aus zwei Messgeräten
TRI-KA und TRI-SEN mit Zubehör

(Bezeichnung, Typ oder Modell, Los-, Chargen- oder Seriennummer, möglicher Herkunft und Stückzahl)
(name, type or model, lot, batch or serial number, possible sources and numbers of items)
(nom, type ou modèle, nom de lot, d'échantillon ou de série, éventuellement sources et nombres d'exemplaires)
(nome, tipo o modello, numero di lotto, del carico o di serie, possibilmente origine e numero di esemplari)
(denominación, tipo o modelo, número de lote o de serie, si es posible procedencia y número de ejemplares)

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der / den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt.
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s).
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s).
al quale si riferisce questa dichiarazione è conforme alla (alle) norma(e) o ad altro(i) documento(i) normativo(i).
al que se refiere esta declaración, está en conformidad con la (las) norma (s) u otros documentos normativos.

Sicherheit: **EN 61010-1 (2002) + 61010-031 (2008)**
EMV: **EN 61326-1 (2006)**

(Titel und/oder Nummer sowie Ausgabedatum der Norm(en) oder der anderen normativen Dokument(e))
(title and/or number and date of issue of the standard(s) or other normative document(s))
(titre et/ou no. et date de publication de la (des) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s))
(titolo e/o numero e data di pubblicazione della (delle) norma(e) o di altro(i) documento(i) normativo(i))
(título y/o número como también fecha de publicación de las normas o de los otros documentos normativos)



Gemäss den Bestimmungen der Richtlinie(n):
following the provisions of directive(s):
conformément aux disposition de(s) directive(s):
conformemente alle disposizioni della(e) direttiva(e):
conforme a las disposiciones de las directivas:
(falls zutreffend) (if applicable) (le cas échéant) (se applicabile) (si viene al caso)

2006 / 95 / EC + 2004 / 108 / EC

Jahr der Anbringung der CE-Kennzeichnung:
year of declaration:
année de déclaration:
anno di applicazione del contrassegno:
año de aplicación de la certificación:

2010

Weissach, 23. September 2010 Giorgio Hefti

Ralph Schultz

(Ort und Datum der Ausstellung)
(Place and date of issue)
(lieu et date)
(luogo e data di rilascio)
(Pulgar y fecha)

(Name und rechtsgültige Unterschrift)
(name and legally valid signature)
(nom et signature valide)
(nome e firma autorizzata)
(nombre y firma válida)

Es gelten die allgemeinen Geschäfts- und Garantiebedingungen der TRITEC.

Made in Switzerland
© Version 1.0 | November 2010
Technische Änderungen vorbehalten

trika@tritec-energy.com